

## 明 細 書

## アーク溶接ロボット

## 技術分野

[000] 本発明は、溶接波形データの記録手段を備えるとともに、波形データのグラフ表示機能を有するアーク溶接ロボットに関するものである。

## 背景技術

[000] 従来、溶接を行う際に、ミクロな時間領域での溶接現象を解析するためや、マクロな時間領域での溶接出力の変化を計測するために、溶接装置やロボットの制御装置とは別に、例えば汎用計測ロガー器などやアークセンサモニター装置などの計測器を接続して波形データの収集、表示を行っていた(例えば特許文献1参照)。

特許文献1:特開平3-329645号公報

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

[000] しかし、従来のものでは各溶接装置やロボット毎に汎用計測ロガー器などやアークセンサモニター装置などの計測器を設置する必要があり、生産設備全体でのデータの収集を行う際にコストや設置(例えば結線作業や調整など)の手間がかかるという課題があった。

[000] また、溶接現象における短絡回数については、汎用計測ロガー器では計測ができず、これ専用で別の計測手段を設ける必要があるといった課題もあった。

[000] 本発明は上記課題に鑑み、溶接作業時の波形データの収集や表示を行うことができるアーク溶接ロボットを提供することを目的とするものである。

## 課題を解決するための手段

[000] 上記目的を達成するために本発明のアーク溶接ロボットは、先端近傍に溶接トーチを取付けるマニピレータと、前記マニピレータを予め教示された動作プログラムによって所定の動作パターンで動作する制御装置を備え、前記制御装置内部に、前記動作パターンに応じて所定の溶接条件で被溶接物を溶接する溶接部と、所定期間中の溶接電流指令値、溶接電流出力値、溶接電圧指令値、溶接電圧出力値、溶接

速度、ワイヤ送給速度、短絡回数、ワイヤ送給モータ電流のうち少なくとも1つに関する波形データを記録する記録手段を設け、前記記録手段に記録した波形データをグラフ表示する表示手段を設けたものである。

- [0007] 上記構成により、制御装置内でマニピュレータに指示する溶接速度、溶接部に指示する溶接電圧指令値や溶接電流指令値、溶接条件との比較を行うために溶接部で検出する溶接電圧や溶接電流や短絡回数、溶接部から制御するワイヤ送給モータへのワイヤ送給モータ電流やワイヤ送給速度に関する波形データを汎用計測ロガーなどの外部機器を接続することなく検出でき、さらにこれら波形データを記録できる。

### 発明の効果

- [0008] 本発明のアーク溶接ロボットによれば、計測した波形データを記録する記録手段を備え、記録した波形データをグラフ表示する表示手段を備えたアーク溶接ロボットを実現することにより、従来のように汎用計測ロガーやアークセンサモニター装置などの外部機器をまったく接続することなく、溶接現象の解析や溶接出力の変化を計測することが可能となり、溶接現象の最適化や溶接品質の向上に有効である。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0009] (実施の形態)

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図を用いて説明する。

- [0010] 図1(a)は本実施の形態におけるアーク溶接ロボットの概略構成を示す図で、図において101はマニピュレータ、124は溶接トーチ、102はロボット全体を制御するための制御装置、108はマニピュレータおよび制御装置を教示操作して動作プログラムを作成するためのティーチペンダントで、液晶表示画面(図示せず)とその表示を制御する駆動手段(図示せず)を表示手段として備え、各指示を入力する入力手段(図示せず)を設けている。

- [0011] 109は作業者が教示した動作プログラムや設定データを保存するためにティーチペンダント108へ着脱自在に接続した可搬型の記憶手段(例えば半導体メモリカードや小型ハードディスクなど)の外部メモリ、103は制御装置自体の制御を行うCPU、104は溶接制御を行うために溶接部、105はCPUが解釈し動作するための制御装置

のソフトウェアを格納するROM、106は作業者が教示した動作プログラムや設定データを格納するRAM、107はマニピュレータ101を駆動するための駆動部である。

[0012] 次に、図1(b)は、溶接部104の内部構成及び関連構成との接続状態を示す図で、126は溶接する際の消耗電極となる溶接ワイヤ、123は溶接ワイヤ126を送給するための送給モータ、124は溶接ワイヤ126をガイドし、溶接出力の電極となる溶接トーチ、125は溶接される溶接部材、121は溶接出力および送給モータ123を制御するための溶接出力／送給モータ制御部、122は溶接出力の電流および電圧を検出するための電流／電圧検出部である。

[0013] 次に、動作プログラムの例を図2を用いて説明する。

[0014] 図において、207は動作プログラム名であり、201はロボットの動作命令であり、直線動作、円弧動作などを指定することができるが、ここでは特に区別しないものとする。202は教示点名であり溶接を行う部分では溶接箇所に対応する。教示点名の名称も自由に設定できるが、ここでは例としてP1、P2と表記する。203は移動速度であり、溶接区間では0.30m/minないし3.00m/min程度が指定され、溶接を行わない空走区間では最高速度に近い速度が指定されることが多い。204は溶接条件命令であり、溶接開始前、溶接中、溶接終了の終端処理の溶接条件として指定される。ここでは電流指令値が120アンペア、電圧指令値が18.0ボルトを示している。205は溶接ガスをON/OFFするための命令であり、ガスONすると、ガスバルブ(図示せず)が開状態となり溶接ガスが供給され、ガスOFFすると、ガスバルブが閉状態となり溶接ガスの供給が停止される。

[0015] 206はアークON/OFFするための命令であり、アークONすると溶接出力／送給モータ制御部121により溶接出力が出力されて溶接ワイヤ126と溶接部材125との間に電圧付加されると同時に、溶接出力／送給モータ制御部121により送給モータ123が駆動されて溶接ワイヤ126が溶接部材125に向けて送給される。

[0016] 溶接ワイヤ126が溶接部材125と接触すると短絡電流が流れ、同時にヒューズ効果により短絡が切れて高熱のアークが発生する。以降、短絡とアークが繰り返すことにより溶接部が高熱状態となり金属溶融により接合される。また短絡とアークが繰り返す際の短絡回数は溶接品質管理を行う上でのひとつの要素となる。

- [0017] 次に、所定期間中の波形データを記録する記録手段について述べる。
- [0018] 溶接中の溶接電流出力値としては電流／電圧検出部122にて検出された実際の溶接電流値が記録され、溶接電圧出力値としては電流／電圧検出部122にて検出された実際の溶接電圧値が記録され、ワイヤ送給速度は溶接出力／送給モータ制御部121でのワイヤ送給速度値が記録され、短絡回数は電流／電圧検出部122にて検出された実際の短絡回数値が記録され、送給モータ電流は溶接出力／送給モータ制御部121での送給モータ電流値が記録される。
- [0019] 記録処理はCPU103の処理により、溶接部104からデータが読み出され、RAM106に転送されてμP106で記録する。
- [0020] 次に記録データのフォーマット例を図3に示す。
- [0021] 図3のフォーマット例では1行目に記録された年、月、日、時、分、秒の情報が記録されている。
- [0022] 2行目には記録したときのサンプリング周期が記録されている。
- [0023] 3行目には記録されたデータ項目が記録され、4行目以降には記録された波形データが記録されている。
- [0024] 次に記録に関する各種条件設定を行う画面の一例を図4に示す。
- [0025] 図4は、ティーチペンダント108の表示手段に表示される画面で、この例では記録を停止する条件として、入力情報の有り無し、エラーの発生、アークON信号の有無、アークOFF信号の有無を記録停止トリガとして適宜設定できるようにしている。
- [0026] また、波形データのためのデータ収集サンプリング周期(サンプリングの繰り返し期間)として、適宜数値入力とその単位としてマイクロ秒またはミリ秒のいずれか選択できるようにしている。
- [0027] そして、記録する波形データの項目として、(溶接)指令電流、(溶接)指令電圧、(溶接)出力電流、(溶接)出力電圧、ワイヤ送給モータ電流、ワイヤ送給速度、溶接速度、短絡回数の項目を複数選択できるようにしている。
- [0028] 次に、記録した波形データをグラフとしてティーチペンダント108の表示手段に表示した一例を図5に示す。
- [0029] この例では、サンプリング周期500μsで、溶接部104に与えた溶接指令電流値(

実線)と溶接部104で検出した実際の溶接電流値(破線)をグラフの上部分に、溶接部104に与えた溶接指令電圧値(実線)と溶接部104で検出した実際の溶接電圧値(破線)をグラフの下部分に、各教示点P1〜P3や各動作プログラムProg0001、Prog0002のタイミングを横軸方向に示している。

- [0030] このグラフ表示においては、特定区間の拡大表示や逆に縮小して全体を一度に表示することができ、さらに、その表示の内容、例えば表示項目や表示形式を設定機能によって変更できるようにしている。
- [0031] これら記録した波形データ及びこれに関連する情報については、ティーチングペンダント108に接続した外部メモリ109に転送して保存でき、これらのデータについてはデータベースとして活用することができるよう構成している。この波形データの外部メモリ109への転送またはグラフ表示は図6に示すように適宜選択できるようにしている。
- [0032] なお、上述した実施の形態では外部メモリ109として着脱自在に接続した可搬型の記憶手段を用いたが、例えば、ティーチペンダント108にブルートゥースや赤外線通信やインターネットによる通信手段を設けて、例えば、生産設備を統括管理するコンピュータと通信を行うことにより、そのコンピュータに接続された記憶手段を外部メモリとして使用することも可能である。
- [0033] また、上述した実施の形態ではティーチングペンダント108の液晶表示画面(図示せず)とその駆動手段(図示せず)を表示手段として用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、制御装置102に別途表示手段を設けても良い。

#### 産業上の利用可能性

- [0034] 本発明のアーク溶接ロボットは、簡単な作業で溶接現象の解析や溶接出力の変化を計測することが可能となり溶接現象の最適化や溶接品質の向上に有効で、生産設備として有用である。

#### 図面の簡単な説明

- [0035] [図1(a)]本発明の実施の形態におけるアーク溶接ロボットの構成図  
 [図1(b)]本発明の実施の形態における溶接部及びその接続状況を説明する構成図  
 [図2]本発明の実施の形態におけるアーク溶接ロボットの動作プログラム例を示す説

## 明図

[図3]本発明の実施の形態における記録データのフォーマット例を示す説明図

[図4]本発明の実施の形態における表示手段に表示される画面例を示す説明図

[図5]本発明の実施の形態における波形データをグラフとして表示手段に表示した例を示す説明図

[図6]本発明の実施の形態における波形データを外部メモリに転送するかグラフとして表示するか選択する画面例を示した説明図

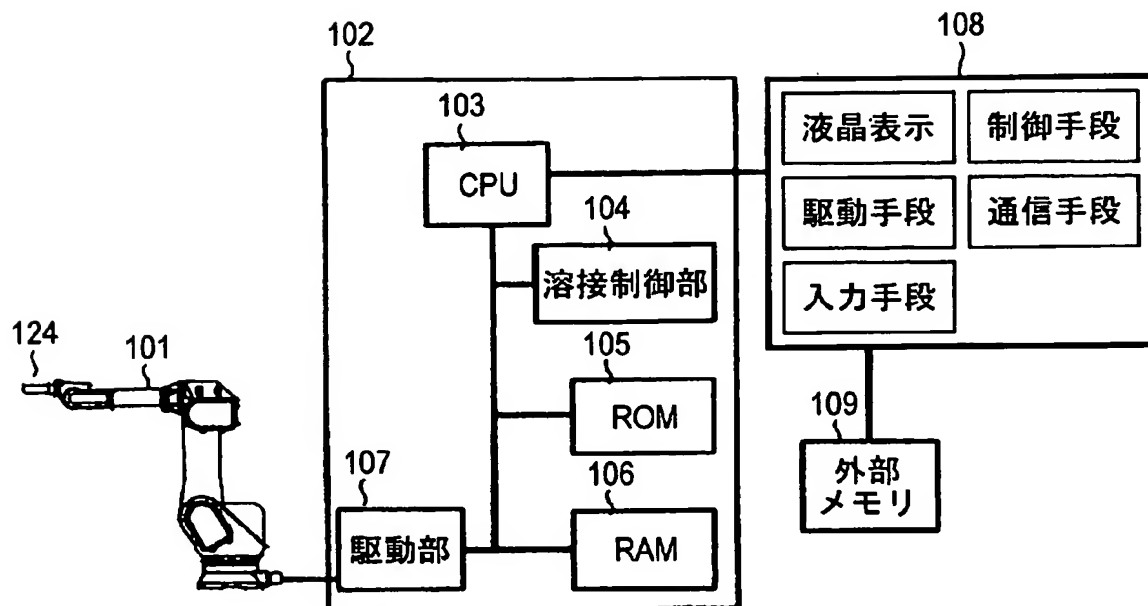
## 符号の説明

- [0036] 1 01 マニピュレータ  
1 02 制御装置  
1 04 溶接部  
1 06 山形M  
1 08 ティーチペンダント  
124 溶接トーチ

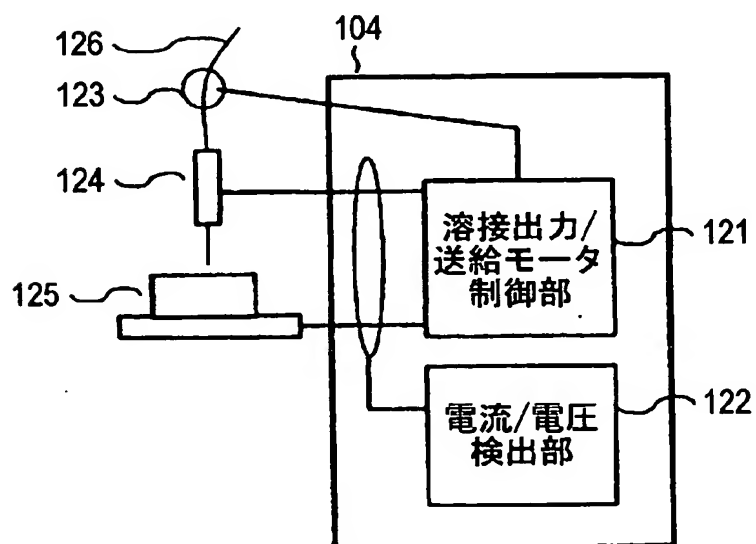
## 請求の範囲

- [1] 先端近傍に溶接トーチを取付けるマニピレータと、前記マニピレータを予め教示された動作プログラムによって所定の動作パターンで動作する制御装置を備え、前記制御装置内部に、前記動作パターンに応じて所定の溶接条件で被溶接物を溶接する溶接部と、所定期間中の溶接電流指令値、溶接電流出力値、溶接電圧指令値、溶接電圧出力値、溶接速度、ワイヤ送給速度、短絡回数、ワイヤ送給モータ電流のうち少なくとも1つに関する波形データを記録する記録手段を設け、前記記録手段に記録した波形データをグラフ表示する表示手段を設けたアーク溶接ロボット。
- [2] 記録手段は、入力トリガ、エラー停止、アークON、アークOFFの少なくとも1つを停止トリガとして、自動的に記録を停止する請求項1記載のアーク溶接ロボット。
- [3] 記録手段で記録した波形データを外部メモリに転送する転送手段を備えた請求項1または2記載のアーク溶接ロボット。
- [4] 表示手段は、グラフ表示する波形データの横軸の拡大および縮小の操作、縦軸のスケール変更操作と、動作プログラム名、教示点名、サンプリング周期の表示を行う表示制御部を設けた請求項1から3の何れかに記載のアーク溶接ロボット。
- [5] 表示手段は、表示する波形データの項目を任意に追加、削除する表示制御部を設けた請求項1から4の何れかに記載のアーク溶接ロボット。
- [6] 表示手段は、動作プログラムを作成するために制御装置へ接続するティーチペンダントに設けた表示手段と共用する請求項1から5の何れかに記載のアーク溶接ロボット。
- [7] 外部メモリとして可搬型記憶手段を用い、動作プログラムを作成するために制御装置へ接続するティーチペンダントに前記外部メモリを着脱自在とした請求項3記載のアーク溶接ロボット。
- [8] 動作プログラムを作成するために制御装置へ接続するティーチペンダントに外部メモリと通信を行う通信手段を設けた請求項3記載のアーク溶接ロボット。

[図1(a)]



[図1(b)]





[図2]

207

&lt;Prog0001. prg&gt;

201

203

202

MOVE P1 120.00m/min

MOVE P2 10.00m/min

WELD 120A 18.0V ---204

GAS ON ---205

ARC ON ---206

MOVE P3 1.50m/min

MOVE P4 1.50m/min

WELD 100A 17.0V

ARC OFF

GAS OFF

MOVE P5 120.00n/min

:

:

[図3]

04,05,18,15,50,32  
100us  
Current output, Voltage output, Wire speed  
223,18.2,10.5  
223,18.2,10.5  
223,18.2,10.5  
223,18.2,10.5  
223,18.2,10.5

[図4]

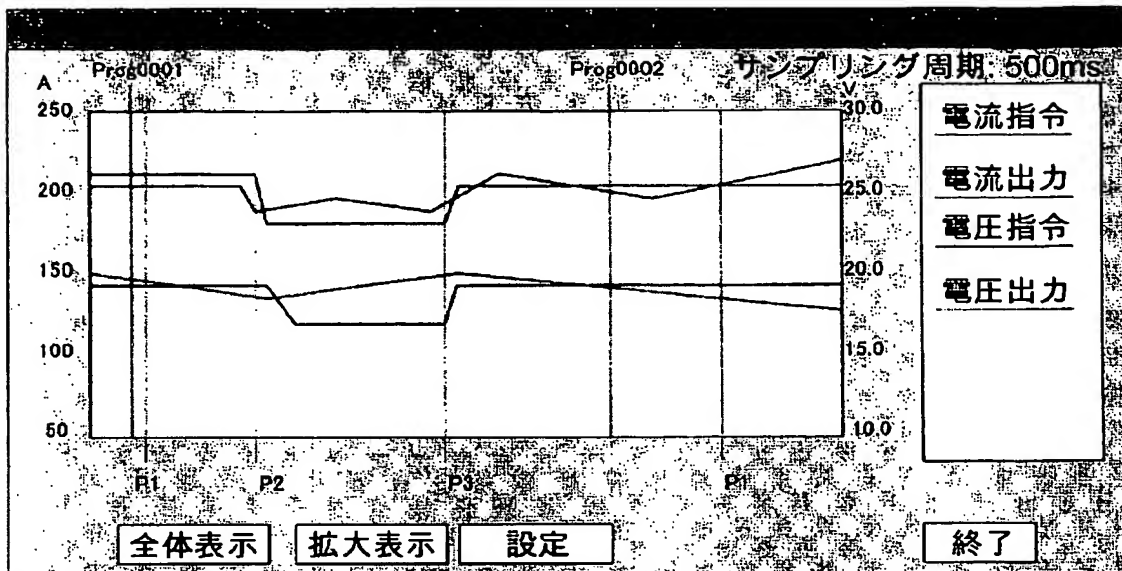
記録停止トリガ ☒ 入力    
☒ エラー ☐ アークON ☐ アークOFF

サンプリング周期  ☐  $\mu$ s ☒ ms

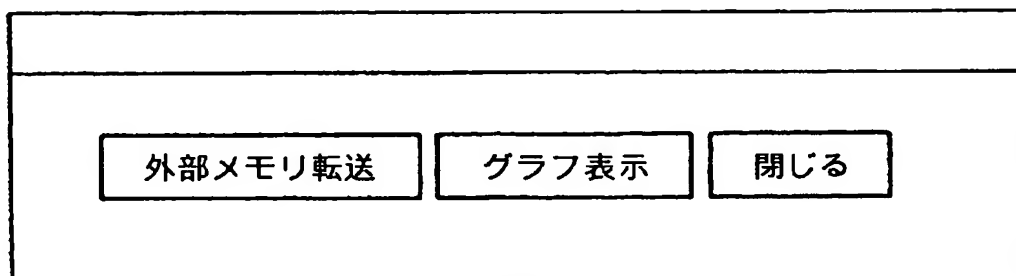
記録項目

<input checked="" type="checkbox"/> 指令電流	<input type="checkbox"/> ワイヤ送給モータ電流
<input checked="" type="checkbox"/> 指令電圧	<input type="checkbox"/> ワイヤ送給速度
<input checked="" type="checkbox"/> 出力電流	<input type="checkbox"/> 溶接速度
<input checked="" type="checkbox"/> 出力電圧	<input type="checkbox"/> 短絡回数

[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/012652

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**B23K9/12** (2006.01), **B23K9/127** (2006.01), **B25J9/22** (2006.01),  
**G05B19/4063** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**B23K9/12** (2006.01), **B23K9/127** (2006.01), **B25J9/22** (2006.01),  
**G05B19/4063** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2005
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2005	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho
								1994-2005

Electronic database consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-172574 A (Fanuc Ltd.),	1-3
Y	18 June, 2002 (18.06.02),	6
A	Par. Nos. [0020] to [0023] ; Figs. 1, 4 to 5 & US 6459958 B1	4-5, 7-13
Y	JP 7-100649 A (Matsushita Electric	6
A	Industrial Co., Ltd.), 18 April, 1995 (18.04.95), Par. No. [0016] ; Fig. 4 (Family: none)	1-5, 7-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
 04 October, 2005 (04.10.05)

Date of mailing of the international search report  
 25 October, 2005 (25.10.05)

Name and mailing address of the ISA/  
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> B23K9/12 (2006.01), B23K9/127 (2006.01), B25J9/22 (2006.01), G05B19/4063 (2006.01)

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPO))

Int Cl<sup>7</sup> B23K9/12 (2006.01), B23K9/127 (2006.01), B25J9/22 (2006.01), G05B19/4063 (2006.01)

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP 2002-172574 A (ファナック株式会社) 2002.06.18, [0020] - [0023], 第1, 4-5 図 & US 6459958 B1	1-3 6 4-5, 7-8
Y A	JP 7-100649 A (松下電器産業株式会社) 1995.04.18, [0016], 第4 図 (ファミ V-なし)	6 1-5, 7-8

r C欄の続きにも文献が列挙されている。

π パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、- 般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の役に公表された文献

「I」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
rxj 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献/他i以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「J」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.10.2005

国際調査報告の発送日

25.10.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

福島 和幸

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

3P

9346